

[11] Publication Number: CN 1125872A

[12] Specification of Unexamined Application for Patent for Invention

[19] Chinese Patent Office

[21] Application Number: 94119003.X

[43] Publication Date: July 3, 1996

[51] Int. Cl⁶ G06K 9/00

[22] Filing Date: Dec. 26, 1994

[71] Applicant: Wenhui Chen

Address: P.O. BOX No.45, Post Office of Ya Yuncun, Beijing 100101

Joint Applicant: Liang Feng

[72] Inventors: Liang Feng; Wenhui Chen

[54] Title of the Invention: Semiconductor Integrated Detector for Extracting Fingerprint Image

[57] Abstract:

The present invention provide a semiconductor integrated detector for extracting a fingerprint image, which comprises: a sensing unit including a sensing electrode, a switching device and a bleeder resistor; a driving circuit including a line or column shift register, a column diverter switch and a column charge amplifying circuit; and a surface enhancing element including an additional electrode and an enhancing metal mesh. In the invention, an output is sent to an image processor to extract fingerprint characteristic, and a fingerprint identifier compares the newly inputted fingerprint characteristic data with the data previously stored to achieve the purpose of identifying the fingerprint. Comparing with the method of extracting the fingerprint image utilizing optical system, the volume of the detector of the present invention is smaller and the image of the fingerprint looks real.



[12]发明专利申请公开说明书

[21]申请号 94119003.X

[43]公开日 1996年7月3日

[51]Int.Cl⁶

G06K 9/00

[22]申请日 94.12.26

[71]申请人 陈文辉

地址 100101北京市亚运村邮局45信箱

共同申请人 冯亮

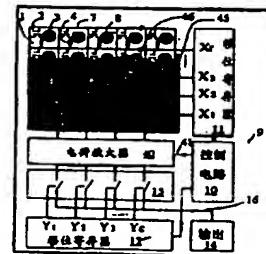
[72]发明人 冯亮 陈文辉

权利要求书 2页 说明书 8页 附图页数 3页

[54]发明名称 用于指纹图象提取的半导体集成检测器

[57]摘要

一种指纹图象提取的半导体集成检测器，包含有由敏感电极，开关器件，泄放电阻组成的敏感单元，由行、列移位寄存器，列切换开关，列电荷放大电路组成的驱动电路和由附加电极、增强金属网格组成的表面增强元件三部分。通过本发明输出送到图象处理器提取指纹特征，而指纹鉴别器将新输入的指纹特征数据与预先存贮的数据进行比较，达到鉴别的目的。本发明比用光学系统提取指纹图象方法，体积小、图象真实。



(BJ)第 1456 号

权利要求书

1、一种指纹图象提取的半导体集成检测器，其特征在于：它包括驱动电路、表面增强元件和若干敏感检测单元，每个敏感检测单元含有：敏感电极、开关器件和泄放电阻；驱动电路含有：行、列移位寄存器、列切换开关、列电荷放大电路；表面增强元件含有：附加电极、增强金属网格；开关器件为场效应管，同一行场效应管的栅极接同一条行寻址线，同一列场效应管的源极接同一条列寻址线，漏极接敏感电极，漏极与公共地间接泄放电阻，每列共用了切换开关与电荷放大电路，该检测器采用二维矩阵结构，每一列敏感检测单元都连有驱动电路，每个敏感检测单元的敏感检测电极，连接一个开关器件，每个单元皆可寻址，通过驱动电路给每个电极加一电压，可测手指与电极间电容变化，在敏感电极上面有绝缘材料，在其上有附加电极，在其空格之间加有金属网格线。

2、根据权利要求1所述的检测器，其特征在于：行的驱动电路用了位移位寄存器驱动，列的驱动电路用了位移位寄存器。

3、根据权利要求1所述的检测器，其特征在于：敏感电极上的绝缘材料，可以选用任何适当绝缘材料，如聚酰亚胺形成一层厚度均匀连续层覆盖在敏感电极上，可以在绝缘材料表面制作一层金属网状导线，并与地线连接。

4、根据权利要求1所述的检测器，其特征在于：检测器是用薄膜淀积和光刻在绝缘基底上形成敏感电极，寻址导线和薄膜晶体管或用半导体集成电路技术实现。

5、根据权利要求1所述的检测器，其特征在于：附加电极是在每个敏感电极正对的绝缘层表面上制作的，这样每个附加电容与敏感电极间形成一个电容，中间隔着绝缘层。

6、根据权利要求1所述的检测器，其特征在于：电荷检测电路列寻址导线(8)连到带电容反馈的运放(40)，通过移位寄存器(12)和切换开关(15)连到输出线(16)上，复位线(41)连到复位开关上。

7、根据权利要求1所述的检测器，其特征在于：可在检测器的检测接触面上再加一层金属网格线，覆盖在敏感检测单元的间隙，并将这些金属线接地。

8、根据权利要求1所述的检测器，其特征在于：可在原有的敏感电极(3)对应的检测面上，再迭加相同大小的金属电极(46)。

9、根据权利要求1所述的检测器，其特征在于：采用半导体集成电路技术在石英基底上制造TFT晶体管，并将驱动电路(11)和检测电路(12)全部集成到一块芯片上。

说 明 书

指纹图象提取的半导体集成检测器

本发明涉及一种指纹识别系统，尤其涉及一种指纹识别系统中的用于指纹图象提取的半导体集成检测器。

指纹识别系统应用很广泛，可用于高保密性的地方，如银行或低保密性的地方，如替代常规的门户锁等等。这种系统的主要优点使用起来方便，简单，既不需要钥匙也需要密码，并且可以大大减小欺骗性使用。检测器是指纹识别系统非常重要的部分，由它提取出的指纹图象的质量，直接影响了后面的图象处理和鉴别能力。

常规的指纹检测装置依赖于光学检测的方法。一个简单的光学检测装置很容易被指纹的复制图片所欺骗，另一种更安全和常用的方法是采用了一个玻璃棱镜，通过内部的受抑全反射提取指纹图象。光线从第一面进入，在第二面处发生受抑全反射，并从第三面输出。手指放在第二面上，凡是手指与第二面完全接触的部分都没有反射光线，只有在指纹的凹陷处与玻璃面不接触的地方才有反射光线。通过这种方法可以获取黑白相间的二进制指纹图象。但是这种光学检测系统有许多缺点，首先它的体积太笨重，其次它要求接触面必须很整洁并且没有污垢，另外，当手指很干燥的时候，会产生指纹线不连续间断点。这样加大了图象处理的难度。

本发明的目的在于，设计一种体积小、易于装在各种指纹识别系统上的新式的指纹检测器。使之能减少指纹温度与灰尘对提取指纹图象的影响并能得到二进制指纹图象及能提供二维和三维的指纹图象。

本发明是这样实现的，新设计的检测器包括敏感检测单元若干个、驱动电路、表面增强元件三部分组成。每个敏感检测单元又包括敏感电极、开关器件和泄放电阻，驱动电路包括行移位寄存器、列移位寄存器、列切换开关、列电荷放大电路，表面增加元件中包括附加电极、增强金属网格。在敏感电极上面有绝缘材料，在其上有附加电极，在其空格之间加有金属网格线。开关元件选用场效应管（晶体管也可）。在同一行的场效应管栅极接同一条行寻址线，同一列的场效应管源极接同一条列寻址线，每一场效应管的漏极接敏感电极，每一个场效应管的漏极与公共地间接泄放电阻，在每一列共用了切换开关和电荷放大电路，在行间的驱动电路用了移位寄存器来驱动，而列的驱动电路用位移位寄存器，开关检测器，采用二维矩阵结构。所以，每一列敏感检测单元都连有驱动电路。每一个敏感检测单元含有一个敏感检测电极，电极覆盖有绝缘材料，并连有一个开关器件。每个单元皆可寻址，通过驱动电路给每个电极加一电压。当手指放在检测器上时，可以测量出手指与检测电极之间的电容变化。

驱动电路按一定的时间间隔给敏感电极预加一个电压，在连续的指纹图象提取操作中，需要清除或减少敏感电极上的预加电势。这可以通过接一个接地电阻或者改变预加电位值来实现。在指纹与敏感电极所形成的电容中，流入该电容的充电电流取决于

该电容的大小，而电容大小又取决于指纹表面与检测器件表面之间的空间距离。驱动电路内的电荷敏感放大器可以检测出流向每个敏感电极的充电电流，当然也可以采用其它类似的方法来检测充电电流。

敏感单元的开关器件为一个三端器件，如场效应管其源极和漏极分别通过寻址导线连到驱动电路和敏感电极，控制信号通过驱动电路及寻址导线加到栅极，敏感单元排列成矩阵结构。

由于每一行晶体管的源极连在一起共用一条寻址导线，每一列晶体管的栅极连在一起共用一条寻址导线。这样每个敏感单元皆可依次寻址一遍来获得一幅完整的电容值图象。

绝缘材料可以选用任何适当的绝缘材料，如聚酰亚胺形成一层厚度均匀的连续层覆盖在敏感电极上。此外，可以在绝缘材料表面制作一层金属网状导线，以提高指纹表面的电接触性。这些网状导线与地线相接。一个完整的指纹控制系统，一般包括三个部分。一是指纹图象提取部分，这一部分采用本发明的检测装置可实现，另外两部分为指纹图象处理和指纹图象鉴别，从本发明的指纹检测器输出的信号类似于通过光学系统提取的指纹图象信息。可采用常规的用于光学系统的方法对指纹检测器输出的图象信号进行处理和鉴别。

本发明的检测器可提供三维的指纹图象，所以可以大大提高识别精度，当然在精度要求不太高的地方采用其二维图象也可以满足需要。

本发明的优点在于，该检测器件与有源矩阵寻址显示器件采用了相似的寻址技术。所以该检测器件可使用类似的技术来制造，

用薄膜淀积和光刻在绝缘基底上形成敏感电极，寻址导线和薄膜晶体管。另外也可采用半导体集成电路技术来实现。这两种方法都大大减小了指纹图象检测器件的体积。

采用有源寻址结构制作的检测单元大大减少了驱动电路及连线，使得该检测器可以做得很小。易于装在各种指纹识别系统上。

在应用时，手指表面与检测电极之间形成了一个电容。指纹表面与敏感电极之间因其距绝缘层表面的距离不一样而形成不同容量的电容，指纹表面与敏感电极表面分别为电容的两个极。指纹表面为零电位。在指纹凸起的地方电容量取决于绝缘层的厚度。在指纹凹陷的地方，电容量决定于绝缘层和绝缘层与指纹凹陷之间的空间距离，通过这样一个敏感单元陈列，测出的电容代表了指纹表面与绝缘层表面之间的空间距离变化，从而获得了以电容值表示的指纹的三维图象信息。由于所获得的图象是三维的，比起前面提到的光学检测系统来说，大大减少了欺骗性操作。同时也大大减少了指纹的温度和灰尘对提取指纹图象的影响。

另外，还可在每个敏感电极正对的绝缘层表面制作一个人的附加电极。这样，每一个附加电极与敏感电极间形成一个电容，中间隔着绝缘层。根据指纹的凸起是否与附加电极接触获取不同的电容值。这样，更清楚地表明了指纹凸起出现的地方，这样，很容易获得一个二进制指纹图象。

下面将结合附图例详细说明本发明的指纹检测器。

图1 是一个完整的指纹识别系统实施框图。

图2 是检测器的使用示意图。

图3 是本检测器实现的全部原理图，上面有检测单元及驱动电路。

图1 画出了一个完整的指纹识别系统实现框图。其中的指纹检测器件6 6 采用了本发明的检测器，从检测器6 6 输出的信号与常规的光学检测器输出的指纹信号相似。因此，除了指纹检测器以外的其他电路都与常规光学指纹识别系统类似。检测器6 6 的输出送到图象处理电路6 7，以提取指纹特征，然后指纹鉴别电路6 8 将新输入的指纹特征数据与预先存贮在存贮器6 9 中的数据进行比较达到鉴别之目的。

如图2、3 所示每一个敏感检测单元有一个敏感电极3 连接到一个有源器件上，该有源器件是一个三端开关器件2 是场效应晶体管（F E T）。每个敏感检测单元相连的行、（选择）和列（检测）寻址线7 和8 进行寻址，同一行的所有敏感检测单元都连接到同一条行寻址线7 上，同一列的所有敏感检测单元都连接到同一条列寻址线8 上，行寻址线7 的一端连到行驱动电路1 1 上。列寻址线8 的一端连续到检测电路1 2 上。如图2 所示，场效应管F E T 的栅极接行寻址线7，源极接到行寻址线8，漏极接敏感电极3。

参见图3 检测器为一有源寻址检测器9，由X—Y 方向的敏感检测单元1 形成为r 行（1 ~ r），c 列（1 ~ c）当然图中只画了一部分行、列，具体实施为3 0 0 行2 0 0 列形成一个有规则的3 C M × 2 C M 的阵列。

图3 是本检测器实现的简单原理图，这虽然是一个检测晶片

但基本上反映了整个检测器原理，它包含了检测敏感单元1，其中包括开关器件2 及相连的敏感电极3 和泄放电阻4，7、8 分别为行、列导线。行列移位寄存器1 1、1 2 和列电荷放大器4 0，列切换器1 5 组成为驱动电路，并分别与敏感单元相连，1 4 为信号输出，1 6 为输出线，而控制电路1 0 提供移位寄存器脉冲和电荷放大器的复位信号。4 6 为附加电极，而4 5 金属网格线。

本检测器的制造可采用类似于有源矩阵寻址显示器件，如液晶显示器件的制造技术。该技术现在广泛用于生产大面积有源矩阵阵列

简言之，可采用光刻技术在半导体基底上可形成敏感电极3 和寻址导线7、8。

图2 是一个具体的实施例，这是检测器的局部横截面图，含有几个敏感电极3 在基底2 1 上形成薄膜晶体管TFT。先在基底上溅射一层多晶硅材料，然后将其切割为一个个独立的TFT 沟道。类似地可采用适当的隔离材料形成栅极隔离层。敏感电极3 和寻址线7、8 是金属层形成二者的内部延展形成TFT 的漏极和源极。然后在列寻址线8 上与行寻址线7 交叉的地方覆盖上一层隔离材料，在这层隔离材料上由溅射的金属层光刻出行寻址线7，其内部延展为TFT 的栅极。

在基底2 1 之上覆盖了一层隔离膜2 2，该隔离膜由聚酰亚胺沉淀在基底2 1 上形成一层连续的检测面2 3，手指就放在上面。

本检测器采用行列间隔为 $100 \mu M$ 的敏感电极阵列结构。隔

离层2·2 的厚度和材料都有一定要求。本实施例选用介电常数为4，厚度为 $4 \mu\text{m}$ 的隔离层实现。

本检测器的操作过程如下，待检测的手指放在检测面2·3上，从图2 可看到手指表面2·4 的指纹凸起与检测面2·3 接触在一起，指纹凹陷离检测面有一定的距离。指纹的凸起距敏感电极3 的最小距离为隔离层2·2 的厚度，每一个敏感电极3 和其上面对应的手指表面分别为一个电容2·6 的两极。如图2 中虚线所示，指纹表面这一极为地电位，隔离层2·2 与检测面2·3 和指纹表面之间的空隙成了电容2·6 的绝缘材料，电容的变化与指纹表面和检测面2·3 之间的空间距离d成一定的函数关系，在指纹的凸起处电容大，在指纹的凹陷处电容小。

具体的电容变化是电容C x 为 PF/mm^2 ，隔离材料2·2 介电常数为4，厚度为 $4 \mu\text{m}$ 。因此，敏感单元检测到的电容的变化形成了指纹表面的一幅三维电子图象。因为电容量的变化显示了指纹的三维信息，所以，无法用指纹的复制品进行欺骗性操作。

检测每个敏感检测单元的电容变化的电路如下，每个敏感单元可由它相连的行(选择)列(检测)寻址线7 和8 寻址。通过驱动电路1·1 向行寻址线7 加上一个门脉冲，使得该行上所有敏感单元品的场效应管2(FET) 导通。与此同时，通过电路1·2 对所有的列寻址线8 加一个10V 左右的电压，这样与所有的场效应管2 相连的电容2·6 立即被充电。电路1·2 可检测出流过列寻址线8 的充电电流。充电电流的大小取决于电容2·6 的大小。

因此，通过测量每一列寻址线上的充电电流即可测得每个电容的大小。重复进行该过程直到所有的行扫描一遍。则可获得一幅完整的指纹图象。

图3 画出了用于两相邻的列导线的电荷检测电路。在这个方案中，列寻址导线8 连接到带电容反馈的运放4 0 。通过移位寄存器1 2 和切换开关1 5 输出到输出线1 6 上。在连续的行寻址间隙需要对运放4 0 复位。这通过在复位线4 1 上加一个复位脉冲来控制复位开关释放反馈电容上的电荷。

在连续输入几幅指纹图象，需要及时消除敏感电极3 上的电荷。本发明通过在敏感电极与其相邻的行导线7 或另加一所有敏感单元的公有地线相连的泄电电阻4 与来消除敏感电极3 上的电荷。

当然，为解决连续输入指纹图象的问题，也可采用其它诸如改变加在列寻线上的电压的方法来解决。也可以采用全部敏感检测单元复位一次的方法来解决连续输入问题。

对现有的实现方案也可做如下改进，可以在检测器的检测接触面上再加一层金属网格线4 5 覆盖在敏感检测单元的间隙。

将这些金属线接地，这样，可提高手指表面的电接触程度。

另外，为了获得更加清晰的指纹图象，可以在原有的敏感电极3 对应的检测面上再迭加相同大小的金属电极4 6 。（又曰附加电极）。

本发明实施方案，采用的半导体集成电路技术在石英基底上制造TFT 晶体管，并将驱动电路1 1 和检测电路1 2 全部集成到一片芯片实现。

说 明 书 附 图

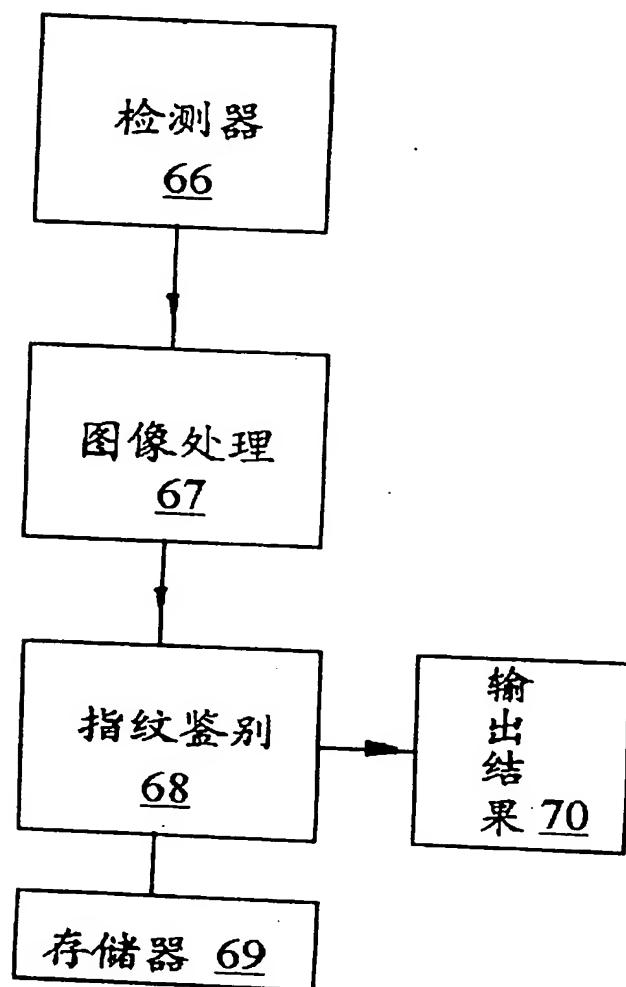


图 . 1

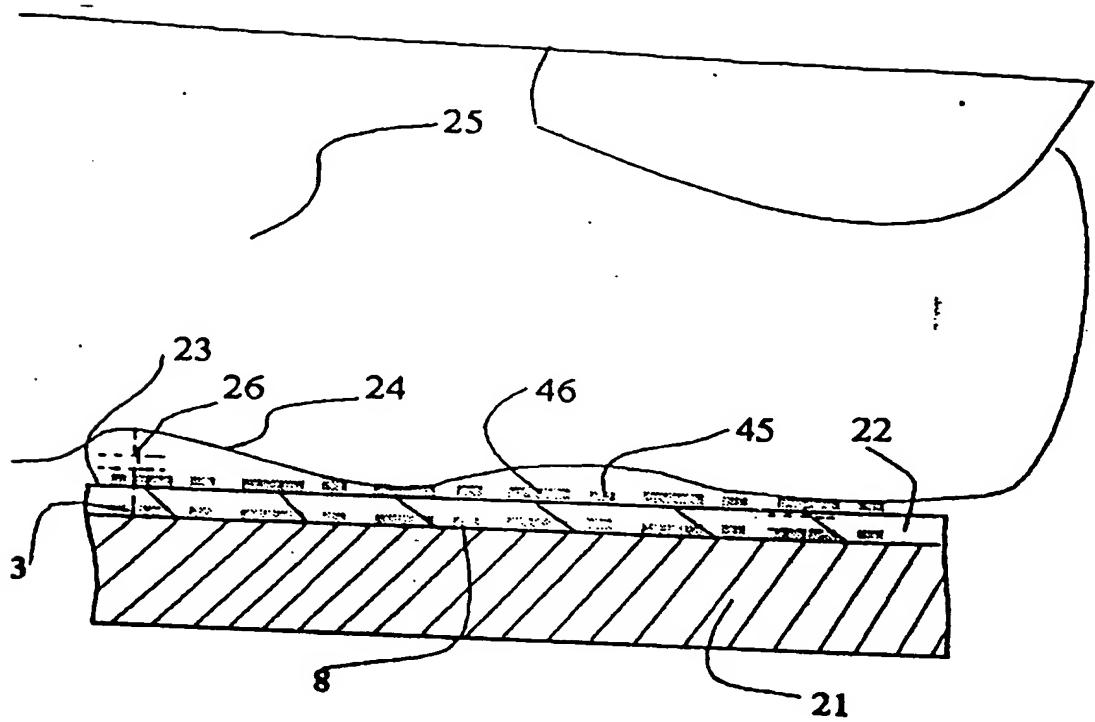


图 . 2

—2—

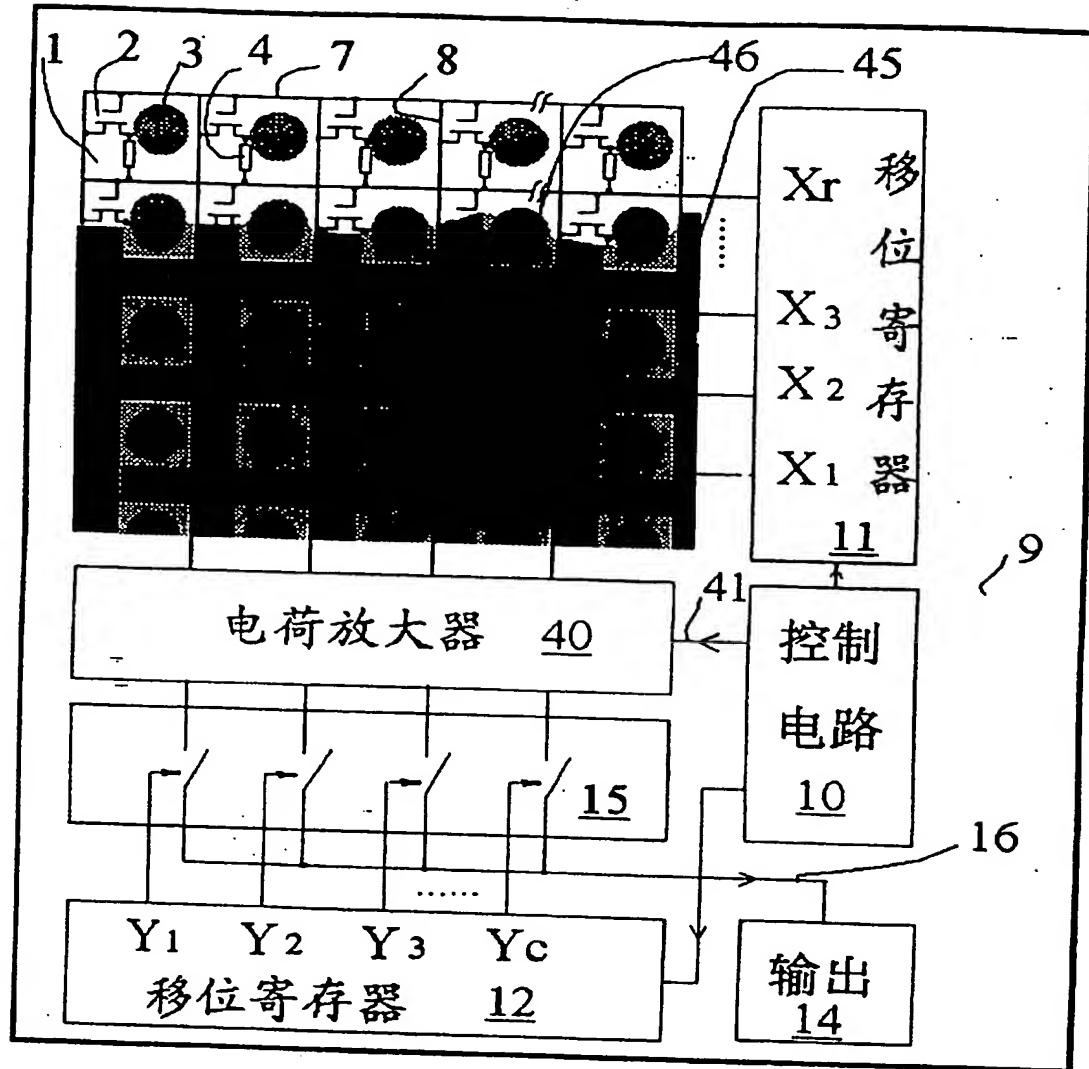


图. 3